



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.2002 Patentblatt 2002/20

(51) Int Cl.7: **D21B 1/32**

(21) Anmeldenummer: **01124071.0**

(22) Anmeldetag: **10.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Gommel, Axel**
88214 Ravensburg (DE)
• **Müller, Wolfgang**
88250 Weingarten (DE)
• **Kemper, Martin**
88250 Weingarten (DE)
• **Schabel, Samuel, Dr.**
88212 Ravensburg (DE)
• **Sigl, Ronald**
88263 Horgenzell (DE)

(30) Priorität: **14.11.2000 DE 10056273**

(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(54) **Verfahren zur Aufbereitung von störstoffhaltigem Altpapier**

(57) Das Verfahren dient der Aufbereitung von störstoffhaltigem Altpapier (A), welches in typischen Ausführungsformen zunächst in einer rotierenden Auflösetrommel (1) aufgelöst wird. Der dabei erzeugte Feststoff (A1) gelangt erfindungsgemäß in einen weiteren Appa-

rat (2), in dem er zerkleinert und kalibriert wird. Der darin gebildete Siebdurchlauf (A2) enthält sowohl die Papier- und Kartonanteile des Altpapiers, als auch den überwiegenden Teil der Störstoffe. Der Siebdurchlauf (A2) wird anschließend verdünnt und einer Feinsortierung (3) zugeführt.

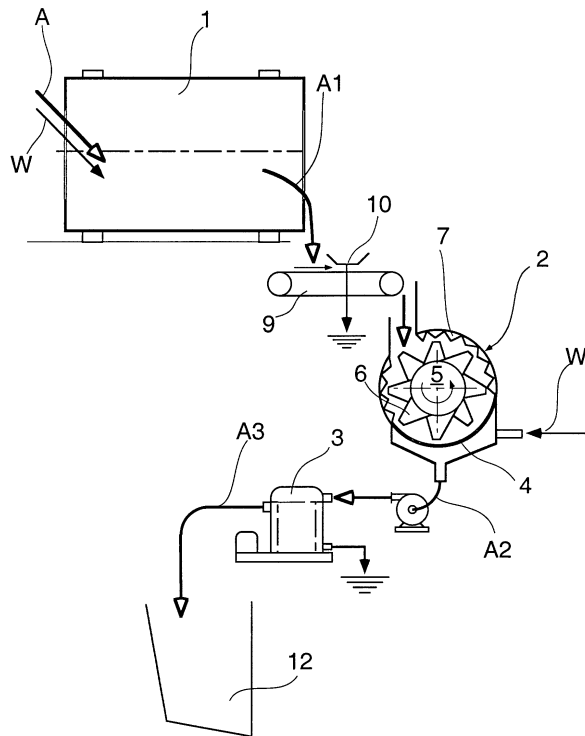


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von störstoffhaltigem Altpapier.

[0002] Bei den bekannten Verfahren zur Auflösung von Altpapier, werden zumeist Stofflöser, Auflösetrommeln oder Kombinationen von beiden verwendet. Dabei und in dem nachfolgenden Aufbereitungsaggregat wird der Stoff in mehreren Schritten von Störstoffen gereinigt, wozu fast immer ein beträchtlicher Aufwand erforderlich ist, insbesondere, da die Störstoffe zu Anfang grob sind und sich nur schwer handhaben lassen.

[0003] In manchen Fällen werden solche Verfahren dahingehend verändert, dass der Altpapierstoff nicht direkt in den Stofflöser oder die Auflösetrommel eingetragen wird, sondern dass das angelieferte Altpapier zunächst in einem Shredder vorzerkleinert wird. Diese Vorzerkleinerung findet dann bei einem Feststoffgehalt des Altpapiers statt, der etwa dem des lufttrockenen Anlieferungszustandes, also etwa 85 bis 97 %, entspricht. Danach lässt sich durch aufwendige Trennstufen noch vor dem Stofflöser ein Teil der Störstoffe entfernen.

[0004] Ein Verfahren, bei dem das in Ballen vorliegende Altpapier zunächst aufgebrochen und dann die lufttrockenen Ballenbruchstücke in einen Shredder eingetragen werden, zeigt die WO 96/36763. Bei diesem Verfahren dient der Shredder dazu, das angelieferte Altpapier so weit zu zerteilen, dass anschließend eine Trockensortierung, z.B. durch Windsichtung möglich ist, um unerwünschte Störstoffe abzutrennen. Solche Verfahren sind im apparativen Aufbau aufwendig und haben außerdem einen hohen Energiebedarf.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein neues Verfahren zu finden, mit dem es möglich ist, die genannten Rohstoffe so aufzulösen, dass möglichst wenig mechanische Energie benötigt wird. Das Verfahren soll außerdem den apparativen Aufwand, der zur Herstellung einer sauberen Papierfaser suspension nötig ist, reduzieren.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 beschriebenen Verfahrensschritte 1.1 bis 1.5 vollständig gelöst.

[0007] Die Abfolge der in Anspruch 1 genannten Verfahrensschritte führt dazu, dass das angelieferte Material zunächst mit Wasser durchtränkt und vorzugsweise bei relativ hoher Konsistenz aufgelöst wird, bis sich ein breiartiger Feststoff gebildet hat. Der nachfolgende Verfahrensschritt wird dann in einem weiteren Apparat durchgeführt und beinhaltet eine Zerkleinerung und Kalibrierung, und zwar in der Weise, dass auch die enthaltenen Störstoffe so weit zerkleinert sind, dass sie in einer pumpfähigen Suspension problemlos mitgeführt werden können. Insbesondere werden Störstoffe, die zu Verspinnungen neigen, gekürzt. Dieser Schritt findet unter besonders vorteilhaften Bedingungen statt, da der aufgelöste Faserstoff schnell durch ein kalibrierendes Sieb abfließen kann, die mechanische Zerkleinerungsarbeit also größtenteils an den länger zurückgehaltenen

Störstoffen verrichtet wird. Eine aus dem so behandelten Stoff gebildete Suspension ist gut zu handhaben und im Feinsortierer problemlos zu reinigen. Dieser kann schon relativ kleine Sieblöcher, wie z.B. 2 bis 4 mm aufweisen. Oder es wird ein Schlitzsortierer mit Schlitzweiten unter 2 mm, vorzugsweise ca. 1 mm verwendet. Auch die Zerkleinerungswirkung an den Störstoffen selbst kann kalibrierend wirken, indem die Störstoffe nur so lange erfasst und zerkleinert werden, bis sie eine bestimmte Größe unterschreiten. Die unerwünschte Zerkleinerung von Störstoffen unter die Sortierbarkeitsgrenze wird also größtenteils vermieden. Hierbei ist z.B. an die Verwendung eines Shredders gedacht, der hier aber nicht in der üblichen, bereits erwähnten Weise für lufttrockenes Altpapier eingesetzt wird, sondern eben bei einem bereits aufgelösten hochkonsistenten Faserstoff.

[0008] In besonderen Ausführungsformen kann der genannte breiartige Feststoff vor Eintrag oder zu Beginn der Behandlung in der Zerkleinerungsapparatur von den größten Störstoffen gereinigt werden. Grundsätzlich sind zu diesem Zweck eine Mehrzahl von Apparaturen bekannt, wie z.B. Metalldetektoren oder ballistische Trennapparate. Hier sind Aufwand und Nutzen gegeneinander abzuwägen. Eine Abtrennung grober Fremdstoffe kann auch im Zerkleinerungsapparat selbst erfolgen, z.B. in geeigneten Fangtaschen.

[0009] Vorzugsweise erzeugt der im erfindungsgemäßen Verfahren angewandte Zerkleinerungs- und Kalibrierungsschritt trotz geringen Energieaufwandes einen Faserstoff, der bereits unmittelbar danach - nach entsprechender Verdünnung - sehr gut zu handhaben ist, da keine Teilchen mehr enthalten sind, die eine durch das Kalibrieren festgelegte Größe überschreiten. Diese Suspension kann daher gleich in einer Feinsortierung weiter bearbeitet werden.

[0010] Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert und beschrieben an Hand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 Schema zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;
- Fig. 2 schematisch: Besondere Ausgestaltung einer Zerkleinerungsapparatur;
- Fig. 3 schematisch: Geschnittene Seitenansicht einer weiteren für das Verfahren verwendbaren Zerkleinerungsapparatur.

[0011] In dem Beispiel, das die Fig. 1 zeigt, wird das Altpapier A zusammen mit Wasser W zunächst in eine rotierende Auflösetrommel 1 eingetragen und aufgelöst, so dass am Ende dieses Verfahrensschrittes ein breiartiger hochkonsistenter Feststoff A1 aus der Auflösetrommel 1 herausfällt. Dieser enthält nicht nur die Papier- und Kartonbestandteile des Altpapiers A, sondern auch einen großen Teil der darin ursprünglich enthaltenen Störstoffe. Da jedoch in dem so gebildeten Feststoff A1 ein Teil der groben Verunreinigungen bereits freige-

legt ist, kann er, muss aber nicht, bereits an dieser Stelle entfernt werden. Hierzu ist bei diesem Anlagenbeispiel ein Förderband 9 mit einer Grobteilentfernung 10 ange-
 deutet. Bei Rohstoffen, deren grobe Verunreinigungen
 überwiegend aus Eisen bestehen, könnte eine Magnet-
 abscheidung erfolgen. Es sind aber auch andere Met-
 alldetektoren oder ballistische Trennverfahren denk-
 bar. Der so eventuell vorgereinigte Feststoff gelangt
 anschließend in einen Apparat 2, der sowohl dem Zerklei-
 nern, als auch dem Kalibrieren dient. Vorzugsweise
 kann hierzu ein Shredder verwendet werden mit einem
 Rotor 5, der mit Zerkleinerungselementen 6 bestückt ist,
 die wiederum mit feststehenden Prallstücken 7 zusam-
 menwirken. Die Prallstücke 7 sind z.B. kubisch oder lei-
 stenförmig. Sie können ebenso wie die Zerkleinerungs-
 elemente 6 mit Schneidflächen versehen sein. Ihre Aus-
 gestaltung kann an verschiedenen Stellen in diesem
 Apparat 2 unterschiedlich sein. Die gemeinsam mit dem
 Faserstoff eingetragenen Störstoffe werden hier so weit
 zerkleinert, dass sie ein am Boden des Apparates 2 an-
 geordnetes Sieb 4 passieren und so in den Siebdurch-
 lauf A2 gelangen. Um eine pumpfähige Suspension zu
 erhalten, wird weiteres Wasser W' zugegeben, z.B. in
 den unteren Teil des Apparates 2. Der Siebdurchlauf A2
 wird nun als pumpfähige Suspension in einer Feinsortie-
 rung 3 sehr effektiv von Störstoffen befreit und als
 Durchlauf A3 der Feinsortierung 3 in eine Bütte 12 ge-
 leitet.

[0012] Der Apparat 2 kann seine Doppelfunktion bei
 Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bes-
 onders vorteilhaft erfüllen, wenn - wie die Fig. 2 etwas
 detaillierter zeigt - die Zerkleinerung im oberen Teil der
 Maschine und die Siebung im unteren Teil durchgeführt
 wird. Es könnte dann im unteren Teil, also dort, wo das
 Sieb 4 befestigt ist, ein Teilsumpf gebildet werden, der
 das Freihalten des Siebes und Durchspülen des aufge-
 lösten Faserstoffes durch dieses Sieb erleichtert. Die
 Zerkleinerungselemente 6 bewegen sich in einem Ab-
 stand 11 von mindestens 3 mm an den Prallstücken 7
 vorbei. Es kann von Vorteil sein, diesen Abstand 11 ver-
 stellbar zu machen, um die Zerkleinerungswirkung zu
 beeinflussen. Die Abstandseinstellung bietet auch eine
 Regelmöglichkeit für den Apparat 2, z.B. um Überla-
 stung zu verhindern.

[0013] Gemäß Fig. 3 kann auch eine axiale Trennung
 der Funktionsbereiche dieser Apparatur 2 vorgenom-
 men werden. Dabei ist dann der Siebbereich an dem
 dem Eintrag axial gegenüberliegenden Ende in den Ap-
 parat vorzusehen. Der Vorteil dieser Anordnung liegt
 darin, dass die etwas stärker verschleißanfälligen Siebe
 erst dann mit dem Störstoff in Kontakt kommen, wenn
 diese schon so weit zerkleinert sind, dass sie die Siebe
 passieren können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufbereitung von störfstoffhaltigem

Altpapier (A) mit folgenden Schritten:

- 1.1 Benetzung des störfstoffhaltigen Altpapiers (A) mit Wasser (W), bis der Feststoffgehalt auf einen Wert zwischen 10 und 30 % abge-
senkt ist;
 - 1.2 Auflösung des benetzten Altpapiers zu ei-
nem breiartigen Feststoff (A1);
 - 1.3 anschließend Zerkleinerung und Kalibrie-
rung des Feststoffes (A1) in einem weiteren
Apparat (2) unter Bildung eines Siebdurch-
laufes (A2), der sowohl die Papier- und Kar-
tonanteile des Altpapiers, als auch den über-
wiegenden Teil der Störstoffe enthält;
 - 1.4 Verdünnung des Siebdurchlaufes (A2) zu ei-
ner pumpfähigen Suspension;
 - 1.5 Feinsortierung (3) dieser Suspension zur
Entfernung von Störstoffen.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Feststoffgehalt bei der Auflösung zwis-
chen 10 und 18 % liegt.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass Benetzung und Auflösung in einer rotierenden
Auflösetrommel (1) durchgeführt werden.
 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Zerkleinern und Kalibrieren ein Apparat
(2) verwendet wird, der mindestens einen mit Zer-
kleinerungselementen (6) versehenen Rotor (5)
aufweist, die mit feststehenden Prallstücken (7) zu-
sammenwirken.
 5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den Zerkleinerungselementen (6)
und den Prallstücken (7) ein Abstand (11) einge-
stellt wird, der mindestens 0,5 mm beträgt.
 6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den Zerkleinerungselementen (6)
und den Prallstücken (7) ein Abstand (11) einge-
stellt wird, der mindestens 3 mm beträgt.
 7. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand (11) zwischen Zerkleinerungs-
elementen (6) und den Prallstücken (7) durch einen
Regler eingestellt wird.
 8. Verfahren nach Anspruch 4, 5, 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Apparat (2) ein schneidender Shredder mit

- Kalibriersieb verwendet wird.
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der angefallene Siebdurchlauf (A2) auf höchstens 2 % Feststoffgehalt verdünnt und die Feinsortierung (3) mit runden Sortieröffnungen durchgeführt wird, deren Durchmesser höchstens 2 mm betragen. 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feinsortierung (3) mit Schlitzsieb durchgeführt wird, dessen Schlitzweite höchstens 2 mm beträgt. 10
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitzweite höchstens 0,6 mm beträgt. 20
12. Verfahren nach Anspruch 9, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Feinsortierung (3) keine gröbere Sortierung des Siebdurchlaufes (A2) erfolgt. 25
13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalibrierung im Apparat (2) bei einem Wassergehalt durchgeführt wird, der höher ist als der Wassergehalt des Feststoffes (A1) bei Eintritt in den Apparat (2). 30
14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Siebdurchlauf (A2) mit Hilfe eines Siebes (4) gebildet wird, dessen Siebweite höchstens 30 mm beträgt. 35 40
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Siebweite höchstens 10 mm beträgt. 45
16. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung des Siebdurchlaufes (A2) ein im unteren Teil des Apparates (2) eingesetztes Sieb (4) verwendet wird. 50
17. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Apparat (2) zur Zerkleinerung und Kalibrierung verwendet wird, der im oberen Teil eine Zerkleinerungszone und im unteren Teil eine Sieb-
- zone aufweist.
18. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** von dem Altpapier (A) vor der Auflösung Ballendrähte entfernt werden. 5
19. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflösung ohne Auflösechemikalien durchgeführt wird. 10
20. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflösung bei einem pH-Wert zwischen pH 5 und pH 9 durchgeführt wird. 20
21. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Benetzung mit Wasser und der Bildung des Siebdurchlaufes (A2) ein Zeitraum von mindestens 5 min. liegt. 25
22. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Feinsortierung (3) mindestens 50 % der bei der Auflösung im Altpapier enthaltenen Störstoffe entfernt werden. 30
23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Störstoffgehalt im Durchlauf (A3) der Feinsortierung (3) maximal 0,1 Gew. % otro beträgt. 35 40

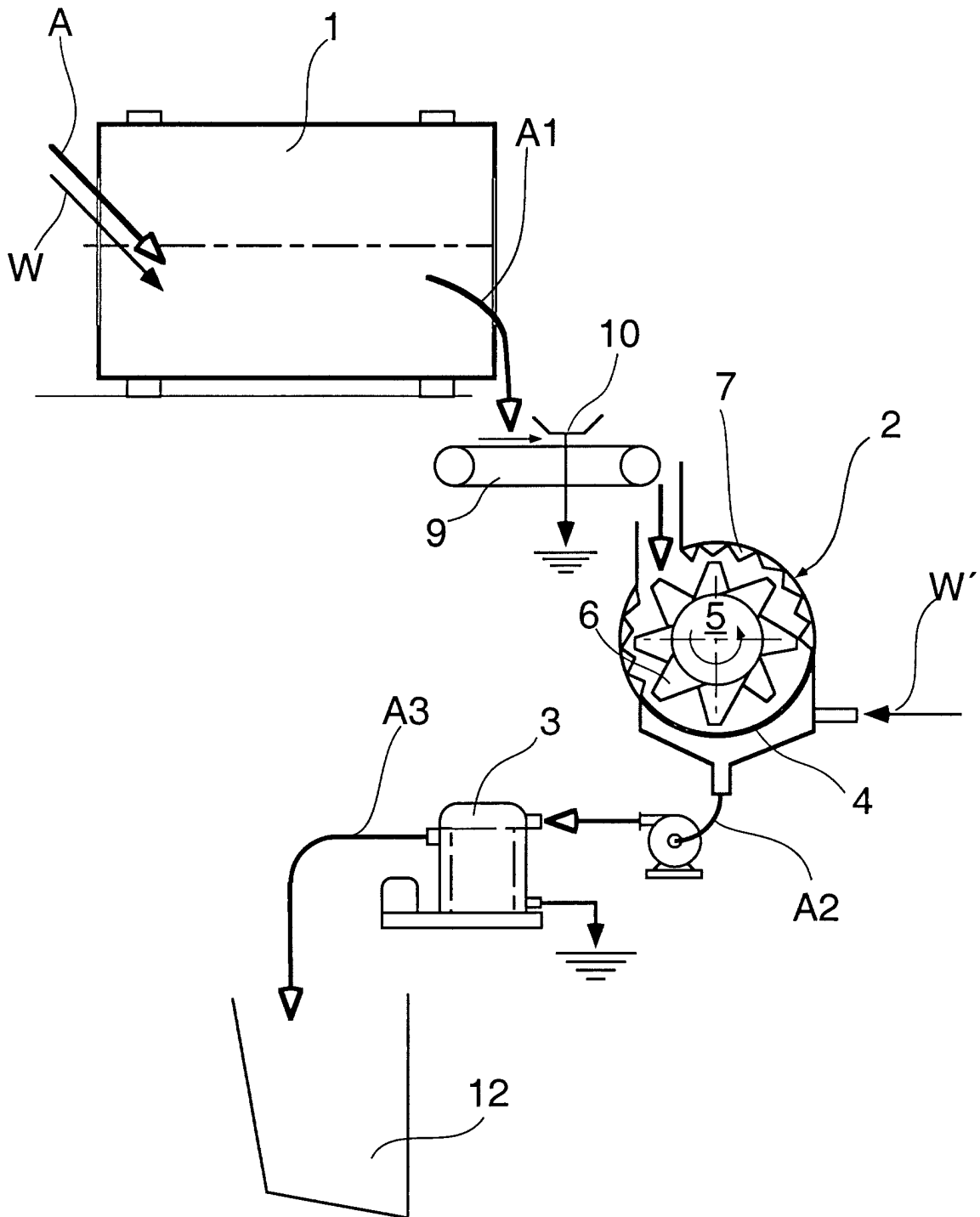


Fig.1

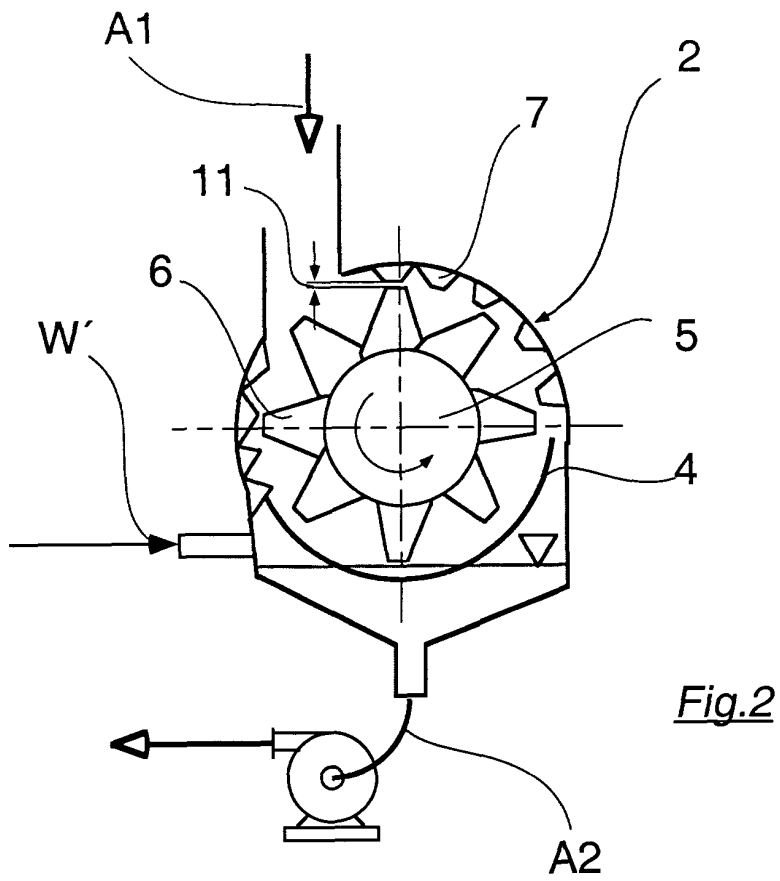


Fig.2

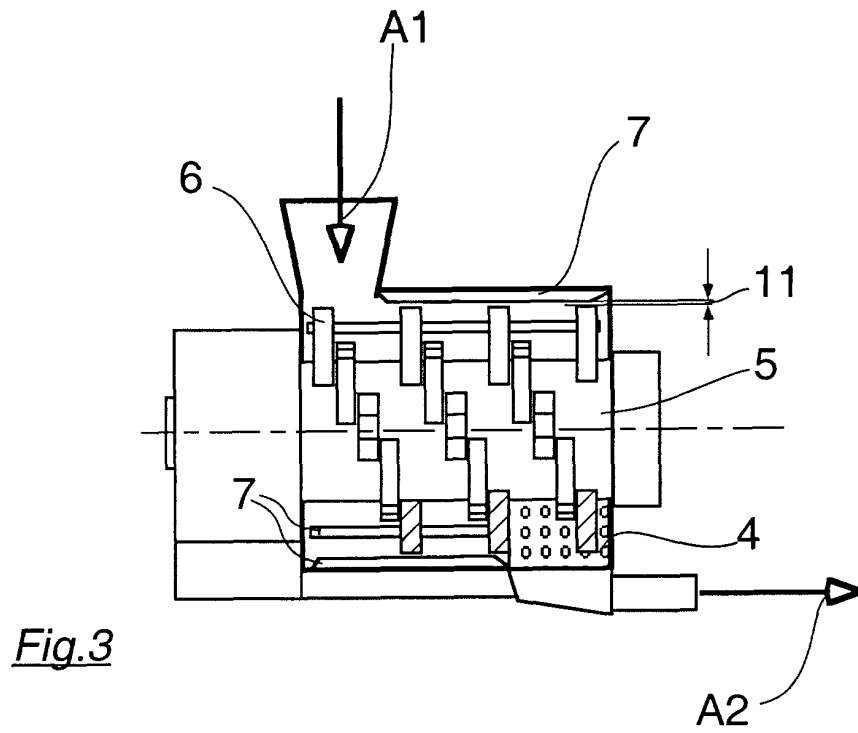


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 4071

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
A	EP 0 732 442 A (VOITH SULZER STOFFAUFBEREITUNG) 18. September 1996 (1996-09-18) * das ganze Dokument * ---	1-5	D21B1/32
A	EP 0 486 904 A (J. M. VOITH) 27. Mai 1992 (1992-05-27) * das ganze Dokument * -----	1-3, 21	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7)
			D21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25. Februar 2002	Prüfer De Rijck, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPC FORM 1503 (03.02) (P/04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 4071

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-02-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 732442 A	18-09-1996	DE 19509789 A1	19-09-1996
		AT 209720 T	15-12-2001
		DE 59608287 D1	10-01-2002
		EP 0732442 A2	18-09-1996
EP 486904 A	27-05-1992	DE 4037230 A1	27-05-1992
		AT 124737 T	15-07-1995
		BR 9105068 A	18-08-1992
		CA 2056051 A1	24-05-1992
		DE 59105926 D1	10-08-1995
		EP 0486904 A1	27-05-1992
		ES 2074629 T3	16-09-1995
		FI 915486 A	24-05-1992
		JP 5106180 A	27-04-1993
		NO 178772 B	19-02-1996
		US 5334285 A	02-08-1994

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82